

**PEMANFAATAN KULIT SINGKONG DAN KULIT BATANG
SINGKONG KARET SEBAGAI ANTIMIKROBA ALAMI DALAM
MENURUNKAN CEMARAN *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella*, *Sp*, *Vibrio*
Sp, dan *Escherichia Coli* PADA IKAN TONGKOL (*Euthynnus Affinis*)**

(TESIS)

Oleh

BIGI UNDADRAJA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

UTILIZATION TUBER PEEL AND STEM PEEL CEARA RUBBER AS A NATURAL ANTI-MICROBE FOR REDUCING CONTAMINATION OF *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella sp*, *Vibrio sp* AND *Escherichia Coli* ON MACKEREL FISH (*Euthynnus Affinis*)

By

BIGI UNDA DRAJA

Mackerel fish is one of fishing result that contain high protein and omega 3 fatty acid. Mackerel fish is easy to be contaminated by microbes. Microbe contamination can be reduced by using ceara rubber as an alternative a natural anti-microbe. Ceara tuber and stem peel contains antimicrobial such as saponin active compound which reduces bacterial cell wall surface tension and inhibits enzyme activity. The objective of this research was to find out the inhibition ability and reduced amount of *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella sp*, *Vibrio sp* and *Escherichia Coli* bacterias in mackerel fish. This research was conducted in two stages. The first stage was preparing ceara tuber and stem peel extract samples, bacteria isolation and mackerel fish. The second stage was count a microbe with procedure such as colony count test, inhibiting zone test and test of reduced numbers of *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella sp*, *Vibrio sp* and *Escherichia Coli*, with 25%, 50%, 75% and 100% ceara tuber and stem peel extract concentrations. The results research was analyzed by RAKL and BNT analyses. The results showed that the highest inhibition zone was *Vibrio sp* (18,47mm), *Salmonella sp* (12,24 mm), *Staphylococcus Aureus* (10,41mm), and the smallest was *E.Coli* (9,70 mm). Ceara rubber extract decreased bacteria significantly at $p_{0,05}$, such as *Staphylococcus Aureus* ($8,3 \times 10^5$ CFU/mL), *Vibrio sp* ($2,58 \times 10^6$ CFU/mL), *Salmonella sp* ($5,53 \times 10^6$ CFU/mL), and *Escherichia Coli* ($5,61 \times 10^6$ CFU/mL). While on the stem peel ceara rubber yielded the highest inhibition zone on *E.Coli* (13,30 mm), *Vibrio sp* (12,08 mm), *Salmonella sp* (11,37 mm), and *Staphylococcus aureus* (10,31 mm). Stem peel ceara rubber extract decreased bacteria significantly $p_{0,05}$, such as *Staphylococcus Aureus* ($5,5 \times 10^5$ CFU/mL), *Vibrio sp* ($2,3 \times 10^6$ CFU/mL), *E.Coli* ($3,68 \times 10^6$ CFU/mL) and *Salmonella sp* ($5,02 \times 10^6$ CFU/mL).

Keywords: mackerel fish, Ceara tuber and stem pils, anti-microbe, inhibiting zone.

ABSTRAK

PEMANFAATAN KULIT SINGKONG DAN KULIT BATANG SINGKONG KARET SEBAGAI ANTIMIKROBA ALAMI DALAM MENURUNKAN CEMARAN *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella sp*, *Vibrio sp* dan *Escherichia Coli* PADA IKAN TONGKOL (*Euthynnus Affinis*)

Oleh

BIGI UNDA DRAJA

Ikan tongkol merupakan ikan yang mengandung protein tinggi dan asam lemak omega 3. Ikan tongkol mudah mengalami kerusakan akibat kontaminasi mikroba. Alternatif penurunan kontaminasi mikroba dapat dilakukan salah satunya menggunakan kulit singkong dan kulit batang singkong karet yang mengandung senyawa aktif penghambat pertumbuhan mikroba. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui adanya daya hambat dan penurunan jumlah bakteri *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella sp*, *Vibrio sp* dan *Escherichia Coli* pada ikan tongkol. Penelitian dilakukan melalui 2 tahap, yaitu tahap pertama adalah persiapan sampel ekstrak kulit dan kulit batang singkong karet, isolasi bakteri dari ikan tongkol. Tahap kedua pelaksanaan penelitian meliputi uji angka koloni (TPC), uji zona hambat dan uji penurunan angka *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella sp*, *Vibrio sp* dan *Escherichia Coli*, dengan konsentrasi ekstrak kulit dan kulit batang singkong masing-masing 25%, 50%, 75% dan 100%. Data hasil penelitian di analisis dengan RAKL dengan uji lanjut BNT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa percobaan dengan ekstrak kulit singkong karet menghasilkan zona hambat tertinggi untuk bakteri *Vibrio sp* 18,47 mm, *Salmonella sp* 12,24 mm, *Staphylococcus Aureus* 10,41 mm dan yang terkecil *E.coli* 9,70 mm. Ekstrak kulit singkong karet menurunkan cemaran bakteri secara signifikan pada $0,05$ sebagai berikut adalah *Staphylococcus Aureus* $8,3 \times 10^5$ CFU/mL, *Vibrio sp* $2,58 \times 10^6$ CFU/mL, *Salmonella sp* $5,53 \times 10^6$ CFU/mL, *Escherichia Coli* $5,61 \times 10^6$ CFU/mL. Ekstrak kulit batang singkong karet membentuk zona hambat sebagai berikut *E.Coli* 13,30 mm, *Vibrio sp* 12,08 mm, *Salmonella sp* 11,37 mm, dan *Staphylococcus aureus* 10,31 mm. Ekstrak kulit batang singkong karet menurunkan cemaran bakteri secara signifikan pada $0,05$ sebagai berikut adalah *Staphylococcus Aureus* $5,5 \times 10^5$ CFU/mL, *Vibrio sp* sekitar $2,3 \times 10^6$ CFU/mL, *E.Coli* $3,68 \times 10^6$ CFU/mL dan yang terakhir *Salmonella sp* $5,02 \times 10^6$ CFU/mL.

Kata Kunci : Ikan Tongkol, Antimikroba, Kulit dan Kulit Batang Singkong Karet, Zona Hambat.

**PEMANFAATAN KULIT SINGKONG DAN KULIT BATANG
SINGKONG KARET SEBAGAI ANTIMIKROBA ALAMI DALAM
MENURUNKAN CEMARAN *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella*, *Sp*, *Vibrio*
Sp, dan *Escherichia Coli* PADA IKAN TONGKOL (*Euthynnus Affinis*)**

Oleh

Bigi Undadraja

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
MAGISTER SAINS

Pada

Program Studi Magister Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Tesis : **PEMANFAATAN KULIT SINGKONG DAN KULIT BATANG SINGKONG KARET SEBAGAI ANTIMIKROBA ALAMI DALAM MENURUNKAN CEMARAN *Staphylococcus Aureus, Salmonella sp, Vibrio sp* dan *Escherichia Coli* PADA IKAN TONGKOL (*Euthynnus Affinis*)**

Nama Mahasiswa : **Bigi Undadraja**

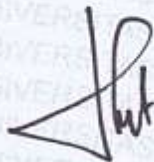
Nomor Pokok Mahasiswa : 1424051001

Program Studi : Magister Teknologi Industri Pertanian

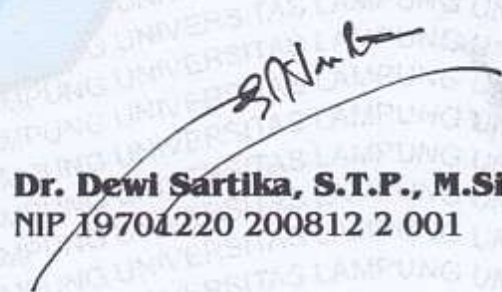
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

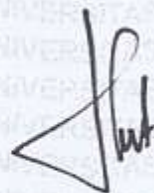


Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.
NIP 19710930 199512 2 001



Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.
NIP 19704220 200812 2 001

**2. Ketua Program Studi
Magister Teknologi Industri Pertanian**



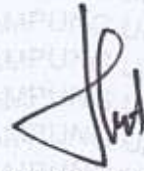
Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.
NIP 19710930 199512 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

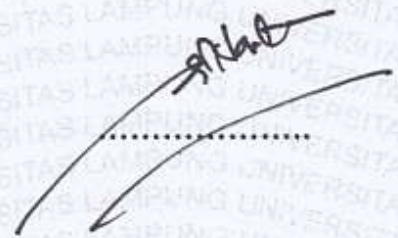
Ketua

: **Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.**



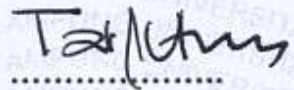
Sekretaris

: **Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002



3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung



Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.

NIP 19570101 198403 1 020



Tanggal Lulus Ujian Tesis : **13 Maret 2018**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Bigi Undadraja** NPM **1424051001**

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang pernah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 13 Maret 2018
Yang membuat pernyataan



Bigi Undadraja
NPM. 1424051001

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 05 November 1986 , sebagai anak kedua dari lima bersaudara, pasangan Bapak Usman dan Ibu Bety Herawati. Penulis menikah dengan Widia Rini Hartari. Pendidikan penulis diawali di TK. Trisula Rawalaut Bandar Lampung, kemudian dilanjutkan di Sekolah Dasar Negeri 3 Rejo Mulyo Metro, diselesaikan pada tahun 1998, yang kemudian dilanjutkan ke SMP Muhammadiyah 2 Metro, diselesaikan pada tahun 2001, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 7 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2004.

Pada tahun 2004, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui UMPTN (Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan S2 di Magister Teknologi Industri Pertanian (MTIP), Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tesis ini.

Dengan selesainya Tesis ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Magister Teknologi Industri Pertanian (MTIP) Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas izin penelitian yang diberikan.
3. Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku pembimbing satu tesis sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan pengarahan, saran, nasihat dan masukan dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si., selaku pembimbing dua yang telah banyak memberikan pengarahan, saran, nasihat dan masukan dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo., M.Si., selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan guna terselesaikannya tesis ini.
6. Ayah yang telah mendidik ku dan mengajarkan arti hidup sesungguhnya, semoga diri ini mampu menjadi pribadi yang berguna bagi keluarga, bangsa,

dan negara. Ibu, Kakak, Adik serta saudara-saudara ku tercinta yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan yang selalu menyertai penulis dalam do'anya untuk melaksanakan dan menyelesaikan tesis.

7. Istriku tercinta yang telah memberikan semangat dan dukungan moril dalam penyelesaian tesis ini.
8. Seluruh teman-teman MTIP 2014 dan lainnya yang telah memberikan semangat selama ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka dan semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Januari 2018

Penulis

Bigi Undadraja

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	5
1.3. Kerangka Pemikiran	5
1.4. Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Ikan Tongkol	9
2.1.1. Peningkatan Produktivitas Ikan Tongkol Indonesia	10
2.1.2. Mutu Ikan Tongkol	11
2.2. Cemar Bakteri Pada Ikan Tongkol	13
2.2.1. <i>Echerichia Coli</i>	13
2.2.2. <i>Staphylococcus Aureus</i>	16
2.2.3. <i>Salmonella sp</i>	18
2.2.4. <i>Vibrio sp</i>	21
2.3. Antimikroba	22
2.3.1. Mekanisme Kerja Antimikroba	23
2.3.2. Kulit Singkong dan Kulit Batang Singkong Karet	24

2.3.3. Tannin	27
---------------------	----

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.2. Bahan dan Alat	30
3.3. Metode Penelitian	31
3.4. Pelaksanaan Penelitian	34
3.4.1. Penelitian Pendahuluan	34
3.4.2. Pengamatan	38

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Ekstraksi Kulit Singkong dan Kulit Batang Singkong Karet ..	42
4.2. Pengujian Zona Hambat Antimikroba	45
4.2.1. Zona Hambat Antimikroba Ekstrak Kulit Batang Singkong Karet Terhadap <i>E.Coli</i>	46
4.2.2. Zona Hambat Antimikroba Ekstrak Kulit Batang Singkong Karet Terhadap <i>Salmonella sp</i>	49
4.2.3. Zona Hambat Antimikroba Ekstrak Kulit Batang Singkong Karet Terhadap <i>Staphylococcus Aureus</i>	51
4.2.4. Zona Hambat Antimikroba Ekstrak Kulit Batang Singkong Karet Terhadap <i>Vibrio sp</i>	53
4.2.5. Zona Hambat Antimikroba Ekstrak Kulit Singkong Karet Terhadap <i>E.Coli</i>	56
4.2.6. Zona Hambat Antimikroba Ekstrak Kulit Singkong Karet Terhadap <i>Salmonella sp</i>	57
4.2.7. Zona Hambat Antimikroba Ekstrak Kulit Singkong Karet Terhadap <i>Staphylococcus Aureus</i>	59
4.2.8. Zona Hambat Antimikroba Ekstrak Kulit Singkong Karet Terhadap <i>Vibrio sp</i>	61

4.3. Perbandingan Hasil Pengujian Zona Hambat Pada Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong dan Kulit Singkong Karet	64
4.4. Uji Penurunan Bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i> , <i>Salmonella sp</i> , <i>Vibrio sp</i> , dan <i>Esherichia Coli</i>	65
4.4.1. Pengujian BNT Hasil Penurunan Mikroba Dengan Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong Karet	68
4.4.2. Pengujian BNT Hasil Penurunan Mikroba Dengan Penambahan Ekstrak Kulit Singkong Karet.....	70

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan	72
5.2. Saran	73

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Produksi Ikan Tongkol Pada Tahun 2015.....	11
2. SNI 73388-2009 Batas Cemarkan Ikan	12
3. Kandungan Kimia Kulit Singkong Karet.....	27
4. Tabel Percobaan Zona Hambat Kulit Singkong Karet.....	32
5. Tabel Percobaan Zona Hambat Kulit Batang Singkong Karet	33
6. Tabel Percobaan Uji Penurunan.....	34
7. Perbandingan Hasil Pengujian Zona Hambat Pada Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong dan Kulit Singkong Karet	64
8. Penurunan Bakteri Staphylococcus Aureus, Salmonella sp, Vibrio sp, dan Esherichia Coli Pada Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong Karet.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	9
2. <i>Eschericia coli</i>	13
3. <i>Staphylococcus aureus</i>	16
4. Struktur <i>Salmonella sp</i>	20
5. <i>Vibrio sp</i>	21
6. Singkong Karet	25
7. Struktur Tannin	28
8. Diagram Alir Ekstraksi Kulit Singkong Karet.....	35
9. Diagram Alir Ekstraksi Kulit Batang Singkong Karet.....	36
10. Diagram Alir Isolasi Bakteri <i>E.Coli</i> , <i>Salmonella sp</i> , <i>Vibrio sp</i> dan <i>Staphylococcus</i>	37
11. Diagram Alir Uji Angka <i>E.Coli</i> , <i>Salmonella sp</i> , <i>Vibrio sp</i> dan <i>Staphylococcus</i> Ikan Tongkol	39
12. Diagram Alir Uji Antimikroba.....	40
13. Diagram Alir Uji Penurunan <i>E.Coli</i> , <i>Salmonella sp</i> , <i>Vibrio sp</i> dan <i>Staphylococcus</i> Ikan Tongkol	41
14. Pengecilan Ukuran dan Pengeringan Kulit Singkong dan Kulit Batang Singkong Karet	43
15. Ekstraksi Kulit Batang dan Kulit Umbi Singkong Karet.....	44
16. Pengujian Zona Hambat.....	46

17. Zona Hambat Pada Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong Karet Terhadap Bakteri <i>E.Coli</i>	47
18. Grafik Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong Pada Bakteri <i>E.Coli</i> Dalam Pembentukan Zona Hambat	48
19. Zona Hambat Pada Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong Karet Terhadap Bakteri <i>Salmonella sp</i>	50
20. Grafik Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong Pada Bakteri <i>Salmonella sp</i> Dalam Pembentukan Zona Hambat	50
21. Zona Hambat Pada Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong Karet Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i>	52
22. Grafik Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong Pada Bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i> Dalam Pembentukan Zona Hambat ..	53
23. Zona Hambat Pada Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong Karet Terhadap Bakteri <i>Vibrio sp</i>	54
24. Grafik Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong Pada Bakteri <i>Vibrio sp</i> Dalam Pembentukan Zona Hambat.....	55
25. Zona Hambat Pada Penambahan Ekstrak Kulit Singkong Karet Terhadap Bakteri <i>E.Coli</i>	56
26. Grafik Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Singkong Pada Bakteri <i>E.Coli</i> Dalam Pembentukan Zona Hambat	57
27. Zona Hambat Pada Penambahan Ekstrak Kulit Singkong Karet Terhadap Bakteri <i>Salmonella sp</i>	58
28. Grafik Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Singkong Pada Bakteri <i>Salmonella sp</i> Dalam Pembentukan Zona Hambat.....	59
29. Zona Hambat Pada Penambahan Ekstrak Kulit Singkong Karet Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i>	60
30. Grafik Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Singkong Pada Bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i> Dalam Pembentukan Zona Hambat	61
31. Zona Hambat Pada Penambahan Ekstrak Kulit Singkong Karet Terhadap Bakteri <i>Vibrio sp</i>	62
32. Grafik Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Singkong Pada Bakteri <i>Vibrio sp</i> Dalam Pembentukan Zona Hambat.....	63

33. Penurunan Mikroba Pada Ikan Tongkol Dengan Penambahan Antimikroba Ekstrak Kulit Batang Singkong dan Kulit Singkong Karet	68
34. Grafik Penurunan Jumlah Mikroba Dengan Penambahan Ekstrak Kulit Batang Singkong Karet	69
35. Grafik Penurunan Jumlah Mikroba Dengan Penambahan Ekstrak Kulit Singkong Karet	70

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terbentang luas kelautan, sehingga melimpah hasil kekayaan laut dan perikanan. Produksi perikanan Indonesia pada tahun 2015 mencapai 14,79 juta ton. Produksi tersebut merupakan kontribusi dari produksi perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Produksi perikanan tangkap dihasilkan dari produksi tangkap di laut mencapai 4,39 juta ton tahun 2015 dan naik mencapai 6,83 juta ton tahun 2016 dengan nilai Rp 125,3 triliun (Setiyawan, 2017) dan perairan umum 325 ribu ton. Salah satu hasil perikanan tangkap yang mengalami peningkatan produksi sebesar 5,65% dari tahun sebelumnya adalah ikan tongkol, yaitu mencapai 241 ribu ton. Pertumbuhan yang paling signifikan untuk ikan tongkol adalah jenis kenyar, lisong, dan tongkol komo (Sulistyo, dkk, 2015).

Hal ini dikuatkan dengan peningkatan konsumsi ikan di Indonesia yang mencapai 37,89 kg/kapita pada tahun 2014 dibandingkan dengan tahun sebelumnya yaitu 35,21 kg/kapita. Kemungkinan besar peningkatan konsumsi ikan akan meningkat setiap tahunnya, termasuk konsumsi ikan tongkol (Sulistyo, dkk, 2015). Kebijakan Kementerian Kelautan dan Perikanan juga menambah peluang untuk peningkatan hasil tangkapan ikan para nelayan dan kesejahteraan nelayan, seperti

melakukan moratorium kapal ekspor asing dan melarang bongkar buat kapal di tengah laut (transshipment), program bantuan sarana penangkapan ikan yakni memberikan 1.322 kapal dan 7.012 paket alat penangkapannya ikan kepada nelayan, dan program peningkatan kehidupan nelayan yakni bantuan premi asuransi nelayan untuk 969.075 nelayan dan sertifikat hak atas tanah kepada 10.284 calon penerima (Setiyawan, 2017).

Ikan tongkol lebih banyak diminati masyarakat untuk dikonsumsi karena dagingnya yang tebal dan durinya yang besar sehingga mudah untuk dipisahkan. Ikan tongkol juga banyak mengandung protein 26,2 mg/100g dan kandungan asam lemak omega-3 yang baik untuk kecerdasan anak. Namun, ikan tongkol mudah mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh kandungan lemak yang teroksidasi, kontaminasi mikroba dan adanya kandungan asam amino bebas yang dapat membantu metabolisme mikroorganisme, serta memproduksi ammonia, biogenik amin, asam organik, keton dan komponen sulfur (Sanger, 2010).

Nelayan dan penjual ikan tongkol biasanya memberikan es batu yang dimasukkan dalam wadah penyimpanan ikan tongkol, hal ini untuk menghambat kerusakan ikan tongkol, karena dengan suhu yang rendah pertumbuhan mikroba akan terhambat (Buckle *et al*, 1987). Namun hal itu hanya bersifat sementara, karena kontaminasi mikroba dapat berasal dari banyak tempat dan ketahanan mikroba untuk mengkontaminasi ikan tongkol.

Penurunan kontaminasi dari mikroba dapat dilakukan dengan penambahan garam, tetapi akan mengubah tekstur dan rasa dari ikan tongkol, rasanya akan asin atau pahit tergantung konsentrasi garam yang ditambahkan, kemudian tekstur ikan tongkol akan keras. Hal ini mempengaruhi minat beli konsumen, sehingga perlu ada alternatif lain untuk menurunkan cemaran mikroba. Penggunaan antimikroba alami menjadi salah satu alternatif menurunkan cemaran mikroba, bahan pembuatan antimikroba dapat diperoleh dari bahan-bahan alami yang ada disekitar kita. Kulit singkong dan kulit batang singkong karet adalah salah satu bahan yang dapat dijadikan antimikroba.

Kulit singkong dan kulit batang singkong karet merupakan limbah buangan yang dalam kehidupan tidak termanfaatkan, tetapi mengandung zat aktif yang dapat menjadi antimikroba. Pada penelitian sebelumnya pada kulit batang gowok, salam dan jambu bol mengandung senyawa golongan alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin dan tannin, sehingga dimungkinkan untuk kulit batang singkong karet juga mengandung senyawa antimikroba yang tidak jauh berbeda dengan tanaman lain (Tukiran, 2016). Tannin merupakan senyawa polyphenol dengan bobot molekul tinggi yang mengandung gugus hidroksil dan gugus lainnya untuk membentuk kompleks yang kuat dengan protein dan molekul lain, seperti karbohidrat. Tannin terdapat pada bagian kulit kayu, dan batang (Pertiwi, 2016). Mekanisme kerja tannin adalah dengan menghambat enzim *reverse* transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Robinson, 1995).

Tannin juga diduga terdapat di bagian kulit singkong. Persentase kulit singkong kurang lebih 20% dari umbinya sehingga per kg umbi singkong menghasilkan 0,2 kg kulit singkong. Kulit singkong lebih banyak mengandung HCN dibandingkan dengan umbinya yaitu 18,0 – 309,4 ppm untuk per 100 gram kulit singkong. Asam sianida adalah kandungan glikosida, sianogen phaseulonathin, linamarin dan metillinamarin/lotaustrain. Kulit singkong berdekatan dengan umbi singkong, sehingga diduga juga mengandung kandungan saponin yang bersifat antimikroba. Umbi singkong mengandung senyawa aktif saponin yang berkemampuan sebagai antimikroba. saponin merupakan senyawa glikosida kompleks yaitu senyawa hasil kondensasi suatu gula dengan suatu senyawa hidroksil organik yang apabila dihidrolisis akan menghasilkan gula (glikon) dan non-gula (aglikon) (Hilda, 2011). Senyawa saponin memiliki sifat antibakteri dengan cara menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri karena saponin memiliki komponen aktif *aglycone* yang bersifat membranolitik, setelah tegangan permukaan dinding sel bakteri menurun, saponin membentuk kompleks dengan sterol yang menyebabkan pembentukan *single ion channel*. Adanya *single ion channel* menyebabkan ketidakstabilan membran sel sehingga menghambat aktivitas enzim, terutama enzim-enzim yang berperan dalam transpor ion yang sangat berperan dalam kehidupan bakteri terutama pada *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Zahro, 2013).

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui adanya daya hambat ekstrak kulit singkong dan kulit batang singkong karet terhadap cemaran *E.Coli*, *Salmonella Sp*, *Vibrio Sp* dan *Staphylococcus Aureus* pada ikan tongkol.
2. Menentukan konsentrasi ekstrak kulit singkong dan kulit batang singkong karet terbaik dalam menghambat cemaran *E.Coli*, *Salmonella Sp*, *Vibrio Sp* dan *Staphylococcus Aureus* pada ikan tongkol.
3. Mengetahui penurunan jumlah *E.Coli*, *Salmonella Sp*, *Vibrio Sp* dan *Staphylococcus Aureus* pada ikan tongkol dengan penambahan ekstrak kulit singkong dan kulit batang singkong karet.

1.3. Kerangka Pemikiran

Ikan merupakan bahan pangan yang rentan akan kontaminasi mikroba, sehingga cepat mengalami kerusakan. Ikan banyak mengandung protein, lemak dan vitamin, sehingga menjadi tempat tumbuh yang cocok bagi mikroba patogen maupun non patogen (Widiastuty, 2008). Salah satu ikan yang paling banyak dikonsumsi adalah ikan tongkol, karena mempunyai daging yang tebal dan duri yang besar, sehingga mudah untuk dipisahkan.

Ikan tongkol yang sudah mati, harus segera diolah untuk dikonsumsi, karena ikan tongkol yang sudah mati akan cepat terkontaminasi bakteri patogen yang akan merusak komponen pada ikan, dan jika dikonsumsi akan menimbulkan keracunan.

Hal ini dikarenakan ikan tongkol mengandung asam amino histidin yang dikontaminasi oleh bakteri yang mengeluarkan enzim histidin dekarboksilase sehingga dapat menghasilkan histamin (Meryandini *et al*, 2009). Bakteri yang dapat mengkontaminasi diantaranya adalah bakteri *Sallmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae* dan *E. Coli* (Raden, dkk, 2007). Jika ikan tongkol sudah terkontaminasi bakteri tersebut, maka dapat dikatakan sudah tidak layak dikonsumsi, karena sudah tidak memenuhi SNI 7288-2009. Kontaminasi mikroba pada ikan tongkol dapat terjadi pada saat setelah penangkapan, penyimpanan ikan dengan menggunakan ember atau wadah yang tidak bersih sampai pendistribusian ikan kepada para penjual ikan. Kontaminasi paling banyak terjadi saat dijual oleh pedagang, hal ini dikarenakan pedagang tidak menjaga kebersihan ikan dan tidak memberikan perlakuan untuk mengurangi cemaran, sehingga total *coliform* 100% melebihi ambang batas (Anitsa, 2015).

Ikan yang sudah mengalami penurunan mutu akibat cemaran mikroba, akan semakin menurun harga jualnya. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk dapat menurunkan cemaran mikroba agar ikan tongkol yang dijual tetap memiliki mutu yang baik. Antimikroba alami dapat menjadi alternatif yang baik dilakukan untuk menurunkan cemaran mikroba. Antimikroba alami dapat diperoleh dari bahan alami yang ada disekitar kita seperti kulit singkong dan kulit batang singkong karet.

Kulit singkong dan kulit batang singkong karet masih kurang dalam pemanfaatannya, padahal mengandung zat aktif yang dapat menjadi antimikroba. Pada penelitian sebelumnya pada kulit batang gowok, salam dan jambu bol mengandung senyawa golongan alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin dan tannin, sehingga dimungkinkan untuk kulit batang singkong karet juga mengandung senyawa antimikroba yang tidak jauh berbeda dengan tanaman lain (Tukiran, 2016). Mekanisme kerja tannin adalah dengan menghambat enzim *reverse* transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Robinson, 1995). Tannin terdapat pada bagian kulit kayu, dan batang (Pertiwi, 2016).

Tannin juga diduga terdapat di bagian kulit singkong. Kulit singkong lebih banyak mengandung HCN dibandingkan dengan umbinya yaitu 18,0 – 309,4 ppm untuk per 100 gram. Asam sianida adalah kandungan glikosida, sianogen phaseulonathin, linamarin dan metillinamarin/lotaustrain. Kulit singkong berdekatan dengan umbi singkong, sehingga diduga juga mengandung kandungan saponin yang bersifat antimikroba. Senyawa saponin memiliki sifat antibakteri dengan cara menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri karena saponin memiliki komponen aktif *aglycone* yang bersifat membranolitik, setelah tegangan permukaan dinding sel bakteri menurun, saponin membentuk kompleks dengan sterol yang menyebabkan pembentukan *single ion channel*. Adanya *single ion channel* menyebabkan ketidakstabilan membran sel sehingga menghambat aktivitas enzim, terutama enzim-enzim yang berperan dalam transpor ion yang

sangat berperan dalam kehidupan bakteri terutama pada *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Zahro, 2013).

Pada penelitian yang akan dilaksanakan, pemanfaatan kulit singkong dan kulit batang singkong karet menjadi antimikroba alami dalam menurunkan cemaran *E.Coli*, *Salmonella Sp*, *Vibrio Sp* dan *Staphylococcus Aureus* pada ikan tongkol, sehingga mutu ikan tongkol dapat dipertahankan.

1.4. Hipotesis

Adapun Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat zona hambat antimikroba kulit singkong dan kulit batang singkong karet terhadap cemaran bakteri *E.Coli*, *Salmonella Sp*, *Vibrio Sp* dan *Staphylococcus Aureus* pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).
2. Terdapat konsentrasi ekstrak kulit singkong dan kulit batang singkong karet terbaik dalam penghambatan cemaran bakteri *E.Coli*, *Salmonella Sp*, *Vibrio Sp* dan *Staphylococcus Aureus* pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).
3. Terdapat penurunan jumlah *E.Coli*, *Salmonella Sp*, *Vibrio Sp* dan *Staphylococcus Aureus* pada ikan tongkol dengan penambahan ekstrak kulit singkong dan kulit batang singkong karet.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Ikan tongkol merupakan ikan yang paling digemari masyarakat, karena mempunyai daging yang tebal dan duri yang besar, sehingga mudah dalam pemisahannya. Bentuk ikan tongkol dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)
Sumber. Syarifah (2016).

Saanin (1984) menyatakan klasifikasi ikan tongkol sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Sub Phylum : Vertebrata
Class : Pisces
Sub Class : Teleostei
Ordo : Percomorphi
Family : Scombridae

Genus : *Euthynnus*

Species : *Euthynnus affinis*

Ikan tongkol memiliki nama latin *Euthynnus affinis*, merupakan jenis golongan ikan tuna yang berukuran kecil. Badan ikan tongkol memanjang sampai 50-60 cm dan tidak memiliki sisik, kecuali pada bagian garis rusuk (Syarifah, 2016). Kulit ikan tongkol berwarna abu-abu dengan daging berwarna merah, dan dapat mencapai berat 13,6 kg (Bahar, 2004).

Ikan tongkol mengandung banyak sekali zat gizi yang baik untuk kesehatan, kandungan itu antara lain protein 21,60- 26,30%, lemak 1,30-2,10%, air 71-76,76%, mineral 1,20-1,50% dan abu 1,45- 3,40% (Suzuki, 1981). Daging ikan tongkol memiliki jaringan pengikat otot yang sedikit, sehingga ikan tongkol mudah dicerna. Ikan tongkol juga memiliki kandungan unsur hara minor berupa mineral penting, seperti iodium dan flour serta asam lemak omega 3 yang baik untuk kecerdasan anak (Lassen, 1965, dalam Suwamba, 2008).

2.1.1. Peningkatan Produktivitas Ikan Tongkol Indonesia

Ikan tongkol mengalami peningkatan produktivitas setiap tahunnya, pada tahun 2015 mengalami kenaikan sebanyak 19,94% dengan rata-rata produksi sebanyak 241 ribu ton. Konsumsi ikan juga mengalami peningkatan setiap tahunnya, seperti pada tahun 2014 mencapai 8, 44% yaitu sebesar 37,89 kg/kapita (Sulistyo, 2015). Produksi ikan tongkol pada tahun 2015 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi Ikan Tongkol Pada Tahun 2015

Komoditas	Produksi (Ton)			Pertumbuhan (%)	Rata-rata Produksi (Ton)	Standard Deviasi (Ton)
	Triwulan					
	I	II	III			
Tongkol	219.880	228.980	274.630	19.94	241.163	29.338
T. Krai	49.550	53.030	54.580	2.92	52.387	2.576
T. Komo	31.990	40.430	55.530	37.35	42.650	11.926
T. Abu-abu	16.550	16.800	18.230	8.51	17.193	906
Cakalang	117.680	112.520	137.560	22.25	122.587	13.221
Lisong	3.890	5.970	8.050	34.84	5.970	2.080
Kenyar	220	230	680	195.65	377	263

Sumber. Sulistyو (2015).

Ikan tongkol setiap tahunnya akan mengalami peningkatan permintaan, sehingga harus dapat memenuhi permintaan dan menjamin mutu ikan tongkol yang dijual agar dapat mempertahankan mutu ikan tongkol dalam persaingan bebas.

2.1.2. Mutu Ikan Tongkol

Ikan tongkol sama dengan ikan lainnya, yaitu mudah mengalami kerusakan karena kandungan protein, lemak dan vitamin yang menjadi tempat pertumbuhan mikroba. Ikan akan mudah terkontaminasi saat setelah penangkapan, apalagi jika ikan sudah mati. Parameter untuk mengetahui mutu ikan dapat dilihat dari kenampakan fisik tubuh ikan, bau, tekstur, serta rasa ikan (Winarni dkk, 2003).

Mutu ikan tongkol yang baik dapat dilihat dari matanya masih relatif bening, masih terlihat seperti normalnya mata ikan hidup, belum melesak kedalam atau sudah buram, insangnya masih berwarna kemerahan, belum berwarna coklat gelap, tidak memiliki banyak lendir, jika ditekan dagingnya akan melesak kedalam tapi begitu tangan kita diangkat daging akan segera kembali ke posisi

semula, bau ikan normal, tidak terlalu amis apalagi busuk. Jika ikan sudah mengalami perubahan, maka ikan sudah mengalami penurunan mutu akibat kontaminasi mikroba (Anitsa, 2015).

Kontaminasi mikroba juga dapat mengakibatkan ikan tongkol tidak layak dikonsumsi lagi, karena bersifat racun. Ikan tongkol merupakan jenis ikan yang memiliki kandungan asam amino histidin yang dapat dikontaminasi oleh bakteri. Bakteri dapat mengeluarkan enzim histidin dekarboksilase yang selanjutnya akan menghasilkan histamin, bakteri yang biasa mengkontaminasinya adalah *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholera*, *Enterobacteriaceae* dan *Staphylococcus* (Syarifah, 2016).

Untuk mengetahui mutu dari ikan tongkol dapat dilihat dari jumlah cemaran bakteri yang ada pada ikan, semakin rendah bahkan negatif cemaran mikroba, maka ikan dalam keadaan mutu yang baik, dan sebaliknya. Apabila cemaran yang ada pada ikan tinggi, maka mutu ikan rendah dan sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Mutu ikan harus sesuai SNI 7388-2009 yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. SNI Batas Cemaran Pada Ikan Dan Produk Perikanan Dalam SNI 7388:2009 Mengenai Batas Cemaran Mikroba Pada Pangan.

Kategori Pangan	Jenis Cemaran Mikroba	Batas Maksimum
Ikan dan Produk Perikanan	ALT (30 ⁰ C, 72 Jam)	5 x 10 ⁵ koloni/g
	APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
	<i>Salmonella sp</i>	Negatif/25 g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 ³ koloni/g
	<i>Vibrio cholerae</i>	Negatif/25 g

Sumber. BSN (2009).

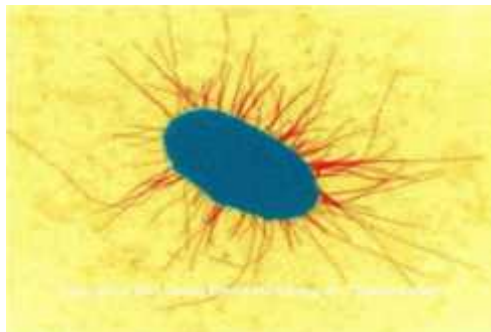
2.2. Cemaran Bakteri Pada Ikan Tongkol

2.2.1. *Echerichia Coli*

Escherichia coli merupakan bakteri jenis gram negatif, dengan bentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , lebar 0,4-0,7 μm , dan diameter 0,7 μm . *E. coli* hidup secara berkoloni dengan membentuk koloni yang bundar, cembung, halus dengan tepi yang nyata dan bersifat aerob fakultatif (Smith-Keary, 1988 ; Jawetz *et al.*, 1995).

Menurut Salle (1961), Klasifikasi dari *Escherichia coli* adalah sebagai berikut :

Divisio : Protophyta
Subdivisio : Schizomycetea
Kelas : Schizomycetes
Ordo : Eubacteriales
Familia : Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli*



Gambar 2. *Escherichia coli*
Sumber. Smith-Keary (1988).

Escherichia coli merupakan bakteri non patogen yang secara normal berada pada saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. Beberapa jenis strain bakteri *Escherichia coli* yang patogen dapat memproduksi toksin berbahaya dan dapat mengganggu kesehatan manusia. *Escherichia coli* tipe enteropatogenik dapat menyebabkan diare, terutama pada bayi dan anak-anak di negara-negara sedang berkembang (Pelczar, and Chan, 1988). Penyakit yang disebabkan *E. Coli* antara lain adalah sebagai berikut:

1. Infeksi saluran kemih

Infeksi saluran kemih akibat *E. Coli* kira-kira 90 % pada wanita muda. Gejalanya antara lain sering kencing, hematuria, disuria, dan piuria serta nyeri pada pinggang berhubungan dengan infeksi saluran kemih bagian atas.

2. Diare

E. coli diklasifikasikan oleh ciri khas sifat-sifat virulensinya, dan setiap kelompok menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda. Ada lima kelompok galur *E. coli* yang patogen, yaitu :

a. *E. coli* Enteropatogenik (EPEC)

EPEC melekat pada sel mukosa usus kecil. EPEC penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang.

b. *E. coli* Enterotoksigenik (ETEC)

Faktor kolonisasi ETEC yang spesifik untuk manusia menimbulkan pelekatan ETEC pada sel epitel usus kecil, sehingga penyebab diare.

c. *E. coli* Enteroinvasif (EIEC)

Galur EIEC bersifat non-laktosa atau melakukan fermentasi laktosa dengan lambat serta bersifat tidak dapat bergerak. EIEC menimbulkan penyakit

melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus. EIEC menimbulkan penyakit yang sangat mirip dengan shigelosis.

d. *E. coli* Enterohemoragik (EHEK)

EHEK menghasilkan verotoksin, dinamai sesuai efek sitotoksiknya pada sel Vero, suatu ginjal dari monyet hijau Afrika.

e. *E. coli* Enteroagregatif (EAEC)

EAEC menyebabkan diare akut dan kronik pada masyarakat di negara berkembang.

3. Sepsis

Bila pertahanan inang normal tidak mencukupi, *E. coli* dapat memasuki aliran darah dan menyebabkan sepsis.

4. Meningitis

E. coli dan *Streptokokus* adalah penyebab utama meningitis pada bayi. *E. coli* merupakan penyebab pada sekitar 40% kasus meningitis neonatal (Jawetz *et al.*, 1996).

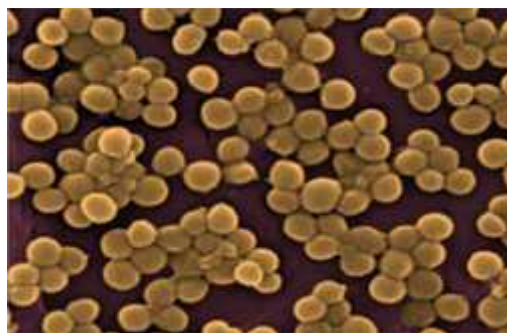
E. coli berperan penting dalam konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu, sintesis vitamin K dan penyerapan zat-zat makanan. *E. coli* termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Bakteri ini menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO₂, H₂O, energi, dan mineral. Di dalam lingkungan, bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Ganiswarna, 1995).

2.2.2. *Staphylococcus Aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif dan jika diamati di bawah mikroskop akan tampak dalam bentuk bulat tunggal atau berpasangan, atau berkelompok seperti buah anggur (Gusti, 2014).

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah (Brooks *et al.* 2005):

Domain : *Bacteria*
Kingdom : *Eubacteria*
Divisi : *Firmicutes*
Class : *Cocci*
Ordo : *Bacillales*
Family : *Staphylococcaceae*
Genus : *Staphylococcus*
Spesies : *Staphylococcus aureus*



Gambar 3. *Staphylococcus aureus*
Sumber. Gusti (2014).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μ m, tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur

seperti buah anggur, memiliki sifat fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C) (Fischetti *et al.* 2000).

Infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* adalah radang supuratif (bernanah) pada jaringan lokal dan cenderung menjadi abses. Manifestasi klinis yang paling sering ditemukan adalah furunkel pada kulit dan impetigo pada anak-anak. Infeksi superfisial ini dapat menyebar (metastatik) ke jaringan yang lebih dalam menimbulkan osteomielitis, artritis, endokarditis dan abses pada otak, paru-paru, ginjal serta kelenjar mammae. Pneumonia yang disebabkan *Staphylococcus aureus* sering merupakan suatu infeksi sekunder setelah infeksi virus influenza. *Staphylococcus aureus* dikenal sebagai bakteri yang paling sering mengkontaminasi luka pasca bedah sehingga menimbulkan komplikasi. Bila terjadi bakteremia, infeksi dapat bermetastasis ke berbagai organ (DeLeo *et al.* 2009).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri yang tahan pengeringan dan panas, tetap hidup pada suhu 50⁰C selama 30 menit dan dapat hidup pada debu kering dan makanan yang didinginkan sampai membeku. Sifat khas *S. aureus* yang digunakan untuk membedakannya dengan *Staphylococcus* yang lain adalah kemampuan menghasilkan enzim koagulase yaitu suatu enzim yang dapat menggumpalkan plasma (Wahyuni, 2015).

Menurut Jawetz *et al.* (2007) mekanisme infeksi dari *Staphylococcus aureus* yaitu:

- a. Perlekatan pada protein sel inang Struktur sel *Staphylococcus aureus* memiliki protein permukaan yang membantu penempelan bakteri pada sel inang. Protein tersebut adalah laminin dan fibronektin yang membentuk matriks ekstraseluler pada permukaan epitel dan endotel. Selain itu, beberapa galur mempunyai ikatan protein fibrin atau fibrinogen yang mampu meningkatkan penempelan bakteri pada darah dan jaringan.
- b. Invasi Invasi *Staphylococcus aureus* terhadap jaringan inang melibatkan sejumlah besar kelompok protein ekstraseluler. Beberapa protein yang berperan penting dalam proses invasi *Staphylococcus aureus* adalah -toksin, -toksin, -toksin, leukosidin, koagulase, stafilokinase, dan beberapa enzim (protease, lipase, DNase, dan enzim pemodifikasi asam lemak).
- c. Perlawanan terhadap ketahanan inang *Staphylococcus aureus* memiliki kemampuan mempertahankan diri terhadap mekanisme pertahanan inang. Beberapa faktor pertahanan diri yang dimiliki *Staphylococcus aureus* yaitu : simpai polisakarida, protein A, dan leukosidin.
- d. Pelepasan beberapa jenis toksin
Pelepasan beberapa jenis toksin diantaranya yaitu eksotoksin, superantigen, dan toksin eksfoliatin.

2.2.3. *Salmonella Sp*

Bakteri *Salmonella* pertama kali ditemukan tahun 1885 pada tubuh babi oleh Theobald Smith (yang terkenal akan hasilnya pada anafilaksis), namun

Salmonella dinamai dari Daniel Edward Salmon, ahli patologi Amerika (Ryan KJ dan Ray CG, 2004). Taksonomi dari *Salmonella sp* adalah sebagai berikut :

Kerajaan : Bacteria
Filum : Proteobacteria
Kelas : Gamma Proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Famili : Enterobacteriaceae
Genus : *Salmonella*
Spesies : *S. enterica* dan *S. bongori*

(Sumber: D'aoust, 2001)

Salmonella sp. merupakan bakteri batang lurus, Gram negatif, tidak berspora, dan bergerak dengan flagel peritrik kecuali *Salmonella pullorum* dan *Salmonella gallinarum* (Jawet'z, dkk, 2005). Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob yang dapat tumbuh pada suhu dengan kisaran 5–45°C dengan suhu optimum 35–37°C dan akan mati pada pH di bawah 4,1. *Salmonella* tidak tahan terhadap kadar garam tinggi dan akan mati jika berada pada media dengan kadar garam di atas 9%. *Salmonella* berbentuk bacillus dan berupa rantai filamen panjang ketika berada pada suhu ekstrim yaitu 4-8°C atau pada suhu 45°C dengan kondisi pH 4.4 atau 9.4. Panjang rata-rata *Salmonella* 2-5 µm dengan lebar 0.8 – 1.5 µm (Jay *et all.*, 2005). Ciri-ciri lainnya yaitu berkembang biak dengan cara membelah diri, mudah tumbuh pada medium sederhana, resisten terhadap bahan kimia tertentu (misal, brilian hijau, natrium tetrionat, natrium deoksikolat) yang menghambat bakteri enterik lain, oleh karena itu senyawa–senyawa tersebut berguna untuk inokulasi isolat *Salmonella* dari feses pada medium, serta struktur sel bakteri

Salmonella terdiri dari inti (nukleus), sitoplasma, dan dinding sel. Karena dinding sel bakteri ini bersifat Gram negatif, maka memiliki struktur kimia yang berbeda dengan bakteri Gram positif (Pratiwi, 2011).



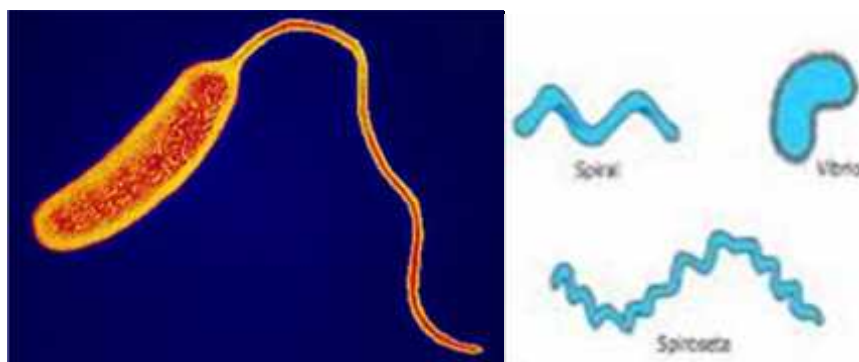
Gambar 4. Struktur *Salmonella Sp*
Sumber. Aguskrino, 2012

Salmonella merupakan bakteri yang tidak mampu memfermentasikan laktosa, sukrosa atau salicin, katalase positif, oksidase negatif dan manitol untuk memproduksi asam atau gas. *Salmonella* tidak dapat dibedakan dengan *E. coli* jika dilihat dengan mikroskop ataupun dengan menumbuhkannya pada media yang mengandung nutrisi umum. *Salmonella* dapat tumbuh optimum pada media pertumbuhan yang sesuai dan memproduksi koloni yang tampak oleh mata dalam jangka waktu 24 jam pada suhu 37°C. *Salmonella* sensitif terhadap panas dan tidak tahan pada suhu lebih dari 70°C dan pasteurisasi pada suhu 71,1°C selama 15 menit. *Salmonella* mampu memfermentasi glukosa dan monosakarida lainnya dengan menghasilkan gas, lalu menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon disaat genus lainnya membutuhkan sumber karbon kompleks sebagai sumber nutrisinya. Beberapa *Salmonella* kecuali *S. typhi* memproduksi gas selama proses fermentasi. *Salmonella* mampu mengubah nitrat menjadi nitrit dan tidak membutuhkan NaCl untuk pertumbuhannya. (Hanes, 2003).

Salmonella akan berkembang biak di dalam alat pencernaan penderita, sehingga terjadi radang usus (enteritis). Radang usus serta penghancuran *lamina propria* alat pencernaan oleh penyusupan (proliferasi) *Salmonella* inilah yang menimbulkan diare, karena *Salmonella* menghasilkan racun yang disebut *cytotoxin* dan *enterotoxin* (Dharmojono, 2001). *Salmonella* yang terbawa melalui makanan ataupun benda lainnya akan memasuki saluran cerna. Di lambung, bakteri ini akan dimusnahkan oleh asam lambung, namun yang lolos akan masuk ke usus halus. Bakteri ini akan melakukan penetrasi pada mukosa baik usus halus maupun usus besar dan tinggal secara intraseluler dimana mereka akan berproliferasi. Ketika bakteri ini mencapai epitel dan IgA tidak bisa menanganinya, maka akan terjadi degenerasi *brush border*. Kemudian, di dalam sel bakteri akan dikelilingi oleh *inverted cytoplasmic membrane* mirip dengan vakuola fagositik (Dzen, 2003).

2.2.4. *Vibrio Sp*

Vibrio sp merupakan bakteri akuatik yang dapat ditemukan di sungai, muara sungai, kolam, dan laut.



Gambar 5. *Vibrio sp*

Vibrio cholerae banyak ditemukan pada permukaan air yang terkontaminasi oleh feses yang mengandung bakteri tersebut. Oleh karena itu, penularan penyakit kolera ini dapat melalui air, makanan, dan sanitasi yang buruk. Bakteri *Vibrio* patogen mampu menimbulkan penyakit *Epizotic*, namun beberapa bakteri *Vibrio* juga hanya dapat bersifat patogen ketika organisme tersebut mengalami luka akibat parasit, stress dan luka fisik. Hal ini dapat dilihat dari beberapa spesies bakteri patogen yang sering ditemukan pada ikan dan produk perikanan antara lain: *Vibrio parahaemolyticus* dan jenis *Vibrio* lainnya, *Escherichia coli*, *Aeromonas spp.*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulium*, *C.perfringens*, dan *Shigella spp.* Serta udang yang terserang *Vibrio* umumnya ditandai dengan gejala klinis, di mana udang terlihat lemah, berwarna merah gelap atau pucat, antena dan kaki renang berwarna merah. Bakteri *Vibrio* sp merupakan jenis patogen yang menginfeksi dan menyebabkan penyakit pada saat kondisi udang lemah dan faktor lingkungan yang ekstrim. Bakteri *Vibrio* dapat hidup pada permukaan tubuh inangnya (dengan cara menempel) atau pada organ tubuh bagian dalam inangnya, seperti hati, usus dan sebagainya. Dampak langsung bakteri patogen ini adalah terjadinya gangguan tingkat kesehatan inangnya, atau bahkan dalam keadaan tertentu dapat menyebabkan kematian (Pelczar and Chan, 2006). Adanya jenis bakteri *vibrio* yang berpotensi sebagai penyakit vibriosis pada ikan kerapu macan di Keramba jaring Apung kabupaten Barru. lalu menemukan adanya bakteri *Vibrio* penyebab penyakit cholera pada tubuh udang dan kerang-kerangan di Pasar Tradisional Denpasar.

2.3. Antimikroba

Antimikroba adalah zat yang memiliki sifat membunuh bakteri terutama bakteri merugikan manusia yang biasanya menyebabkan infeksi. Zat atau agen yang digunakan sebelumnya ditentukan harus bersifat toksisitas selektif, yaitu suatu zat berbahaya bagi bakteri atau parasit tetapi tidak membahayakan inang konsentrasi tertentu dapat ditoleransi oleh host yang dapat merusak bakteri (Asep, 2016).

Berdasarkan sifat toksisitas selektif maka sifat antimikroba terbagi menjadi 2, yaitu bakteriostatik pertumbuhan bakteri dikenal sebagai Kadar Hambat Minimal konsentrasi minimal yang diperlukan untuk membunuh mikroba disebut dengan Kadar Bunuh Minimal antibakteri diantaranya adalah pH lingkungan, komponen perbenihan bakteri, stabilitas zat aktif, besarnya inokulum, lamanya inkubasi dan aktifitas metabolic bakteri (Asep, 2016).

2.3.1. Mekanisme Kerja Antimikroba

Mekanisme kerja dari senyawa antibakteri diantaranya yaitu menghambat sintesis dinding sel, menghambat ketahanan permeabilitas dinding sel bakteri, menghambat kerja enzim, dan menghambat sintesis asam nukleat dan protein.

a. Penghambatan sintesis dinding sel bakteri.

Langkah pertama kerja obat berupa pengikatan obat pada reseptor sel (beberapa diantaranya adalah enzim transpeptida. Kemudian dilanjutkan dengan reaksi transpeptidase dan sintesis peptidoglikan terhambat. Mekanisme diakhiri dengan pembuangan atau penghentian aktivitas penghambat enzim autolisis pada dinding

sel Pada lingkungan yang isotonis terjadi pada lingkungan yang jelas hipertonik, mikrob berubah menjadi protoplas atau sferoflas yang hanya tertutup oleh selaput sel yang rapuh. Sebagai contoh antibakteri dengan mekanisme kerja di atas adalah penicilin, sefalosporin, vankomisin, basitrasin, sikloserin, dan ampisilin.

b. Penghambatan Keutuhan Permeabilitas Dinding Sel Bakteri

Sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh selaput sitoplasma yang bekerja sebagai penghalang dengan permeabilitas selektif, melakukan fungsi pengangkutan aktif sehingga dapat mengendalikan susunan sel. Bila integritas fungsi selaput sitoplasma terganggu misalnya oleh zat bersifat surfaktan sehingga permeabilitas dinding sel berubah atau bahkan menjadi rusak, maka komponen penting, seperti protein, asam nukleat, nukleotida, dan lainlain keluar dari sel dan sel berangsur-angsur mati (Asep, 2016).

Bahan yang ada di alam dan mengandung senyawa aktif dapat dijadikan antimikroba alami untuk menghambat pertumbuhan mikroba, terutama mikroba patogen, salah satunya adalah singkong dan daun singkong karet juga dapat diolah menjadi antimikroba.

2.3.2. Kulit Singkong dan Kulit Batang Singkong Karet

Singkong karet merupakan salah satu jenis singkong yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat, karena mengandung senyawa beracun berupa asam sianida. Dimana singkong karet ini tidak memiliki nilai jual yang tinggi. Selain itu

singkong karet ini mengandung karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan singkong biasa yaitu empat kali lebih besar. Oleh karena itu singkong karet ini sangat cocok untuk diproses dalam pembuatan bioetanol.

Sistematika tanaman singkong karet (*Manihot glaziovii*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)

Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)

Super Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)

Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)

Kelas : *Magnoliopsida* (berkeping dua / dikotil)

Sub Kelas : *Rosidae*

Ordo : *Euphorbiales*

Famili : *Euphorbiaceae*

Genus : *Manihot*

Spesies : *Manihot glaziovii* M.A



Gambar 6. Singkong Karet
Sumber. Dokumen Pribadi

Kulit singkong sering kali dianggap limbah yang tidak berguna oleh sebagian industri berbahan baku singkong. Oleh karena itu, bahan ini masih belum banyak dimanfaatkan dan dibuang begitu saja dan umumnya hanya digunakan sebagai pakan ternak. Kulit singkong dapat menjadi produk yang bernilai ekonomis tinggi, antara lain diolah menjadi tepung mocaf. Persentase kulit singkong kurang lebih 20% dari umbinya sehingga per kg umbi singkong menghasilkan 0,2 kg kulit singkong. Kulit singkong lebih banyak mengandung racun asam biru dibanding daging umbi yakni 3-5 kali lebih besar, tergantung rasanya yang manis atau pahit. Jika rasanya manis, kandungan asam birunya rendah sedangkan jika rasanya pahit, kandungan asam birunya lebih banyak. (Salim, 2011) Kulit singkong memiliki kandungan HCN yang sangat tinggi yaitu sebesar 18,0 – 309,4 ppm untuk per 100 gram kulit singkong (Richana, 2013). HCN atau asam sianida merupakan zat yang bersifat racun baik dalam bentuk bebas maupun kimia, yaitu glikosida, sianogen phaseulonathin, linamarin dan metillinamarin/lotaustrain (Coursey, 1973). Jumlah asam sianida (HCN) sangat bervariasi mulai dari dosis yang tidak berbahaya (<50 ppm) sampai yang mematikan (>250 ppm). Asam sianida ini mempunyai dosis ambang batas 0,5-3 mg/kg berat badan. Jika dikonsumsi terus-menerus dengan dosis ambang batas ini maka akan menimbulkan penyakit *tropical ataxic neuropathy* dengan gejala timbulnya lesi pada saraf mata dan pendengaran, meningkatkan kadar tiosianat dalam darah serta menyebabkan penyakit gondok. Namun, asam sianida ini mudah hilang selama kulit singkong diproses terlebih dahulu dengan cara perendaman, pengeringan, perebusan, dan fermentasi.

Tabel 3. Kandungan Kimia Kulit Singkong

Komposisi Kimia	Kulit Singkong
Air	7,9-10,32%
Pati (Starch)	44-59%
Protein	1,5-3,7%
Lemak	0,8-2,1%
Abu	0,2-2,3%
Serat	17,5-27,4%
Ca	0,42-0,77%
Mg	0,12-0,24%
P	0,02-0,10%
HCN (ppm)	18,0-309,4ppm

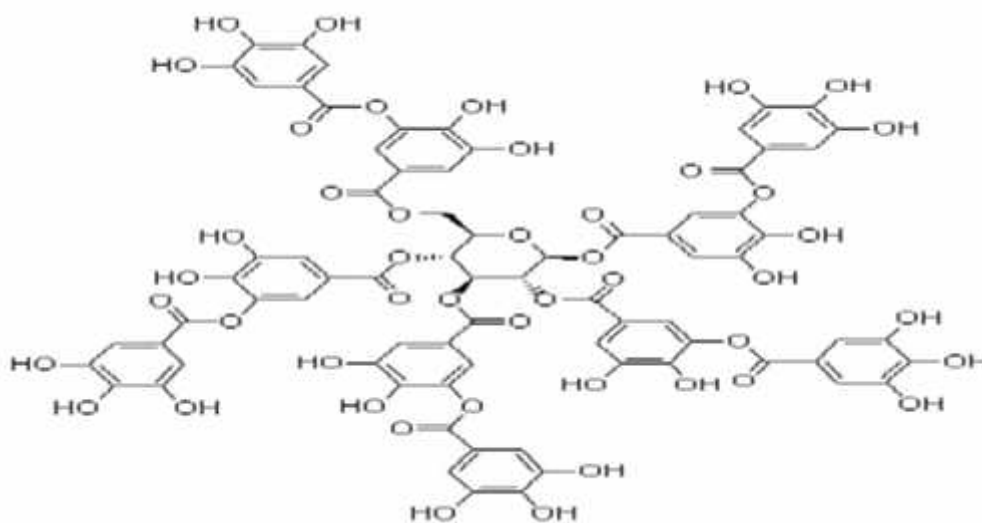
Sumber. Nur Richana (2013)

Sedangkan pada kulit batang mengandung tanin, enzim peroksidase, glikosida, dan kalsium oksalat.

2.3.3. Tannin

Tanin merupakan senyawa polyphenol dengan bobot molekul tinggi yang mengandung gugus hidroksil dan gugus lainnya untuk membentuk kompleks yang kuat dengan protein dan molekul lain, seperti karbohidrat. Tannin terdapat pada bagian kulit kayu, batang, daun dan buah – buahan. Tanin mengandung sejumlah gugus fungsional yang dapat membentuk kompleks yang kuat dengan molekul protein dan menghasilkan efek negatif dan positif bagi ternak. Rasa pahit yang timbul dalam mulut diakibatkan oleh kompleks tanin dan proteinsaliva yang pada akhirnya mempengaruhi palatabilitas dan konsumsi pakan. Tandi, E. (2010) melaporkan bahwa tannin berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas enzim protease (tripsin). Ini berarti semakin tinggi kadar tanin dalam substrat akan menyebabkan aktivitas enzim protease semakin rendah dalam memecah protein menjadi asam amino. Melihat penurunan aktivitas enzim tripsin yang sangat

signifikan maka pada kadar tanin yang lebih tinggi dari 8% kemungkinan besar aktivitas enzim tripsin akan berhenti. Ternak yang mengkonsumsi tanin tinggi akan menimbulkan berbagai problem akibat dari gangguan metabolisme protein, energi dan vitamin B kompleks. Agar pakan dicerna dengan baik oleh rumen maka perlu dilakukan upaya penurunan kadar tanin yang terdapat pada kulit kopi (Ginting, 2005).



Gambar 7. Struktur Tannin

Kegunaan Tannin antara lain:

1. Sebagai pelindung pada tumbuhan pada saat masa pertumbuhan bagian tertentu pada tanaman .
2. Sebagai anti hama bagi tanaman sehingga mencegah serangan dan fungi
3. Digunakan dalam proses metabolisme pada bagian tertentu tanaman.
4. Pada industri farmasi tanin digunakan sebagai anti septik pada jaringan luka, misalnya luka bakar yaitu dengan cara mengendapkan protein. Selain itu tanin juga digunakan untuk campuran obat cacing dan anti kanker.

5. Pada industri kulit tanin banyak dipergunakan karena kemampuannya mengikat bermacam – macam protein sehingga dapat mencegah kulit dari proses pembusukkan.
6. Tanin juga dipergunakan pada industri pembuatan tinta dan cat karena dapat memberikan warna biru tua atau hijau kehitam – hitaman dengan kombinasi – kombinasi tertentu.
7. Tanin dapat berperan sebagai antidotum (keracunan alkaloid) dengan cara mengeluarkan asam tamak yang tidak terlarut
8. Pada industri minuman tanin juga digunakan untuk pengendapan serat – serat organik pada minuman anggur atau bir.

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Lampung dan Laboratorium Mikrobiologi Balai Penyidikan dan Pengujian Veteriner (BPPV) Regional III, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian yang beralamat Jalan Untung Suropati No.2 Labuhan Ratu, Bandar Lampung. Pada bulan Oktober sampai Desember 2017.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan tongkol yang diperoleh dari pasar Gudang Lelang, Teluk Betung. Kulit singkong dan kulit batang singkong karet diperoleh dari perkebunan Pak Rohman Kota Metro, etanol 70%, *Buffered Peptone Water (BPW)*, media *Mac Conkey Agar (MCA)*, media selektif *Staphylococcus*, *Salmonella* dan *Vibrio*, akuades, alcohol 70 %, alumunium foil, kapas dan kertas cakram.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisau, baskom, blender, kertas saring, maserator, beaker glass, Erlenmeyer, cawan petry, shaker waterbath, vacuum rotary evaporator, gelas ukur, pengaduk, incubator, pipet tetes, colony counter, autoklaf, dan peralatan laboratorium lainnya.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah persiapan sampel, ekstraksi kulit singkong dan kulit batang singkong karet dan isolasi bakteri dari ikan tongkol. Tahap kedua pelaksanaan penelitian meliputi uji angka *E.Coli*, *Salmonella Sp*, *Vibrio Sp* dan *Staphylococcus Aureus*, uji zona hambat antimikroba dan uji penurunan angka *E.Coli*, *Salmonella Sp*, *Vibrio Sp* dan *Staphylococcus Aureus*. Masing-masing percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga kali ulangan. Pada penelitian pertama menggunakan ekstrak kulit singkong-etanol 70% dengan empat taraf konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%. Pada penelitian kedua menggunakan ekstrak kulit batang singkong-etanol 70% dengan empat taraf konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikansi untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Kesamaan ragam diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Analisis data dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT.

Tabel 4. Tabel Percobaan Zona Hambat Kulit Singkong

Konsentrasi	Kulit Singkong				
<i>E.Colli</i>	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-Rata
100%					
75%					
50%					
25%					
K+					
K-					
<i>Salmonella</i>	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-Rata
100%					
75%					
50%					
25%					
K+					
K-					
<i>Staphylococcus</i>	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-Rata
100%					
75%					
50%					
25%					
K+					
K-					
<i>Vibrio</i>	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-Rata
100%					
75%					
50%					
25%					
K+					
K-					

Tabel 5. Tabel Percobaan Zona Hambat Kulit Batang Singkong

Konsentrasi	Kulit Batang Singkong				
<i>E.Colli</i>	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-Rata
100%					
75%					
50%					
25%					
K+					
K-					
<i>Salmonella</i>	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-Rata
100%					
75%					
50%					
25%					
K+					
K-					
<i>Staphylococcus</i>	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-Rata
100%					
75%					
50%					
25%					
K+					
K-					
<i>Vibrio</i>	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total	Rata-Rata
100%					
75%					
50%					
25%					
K+					
K-					

Tabel 6. Tabel Percobaan Uji Penurunan Kulit Singkong dan Kulit Batang Singkong

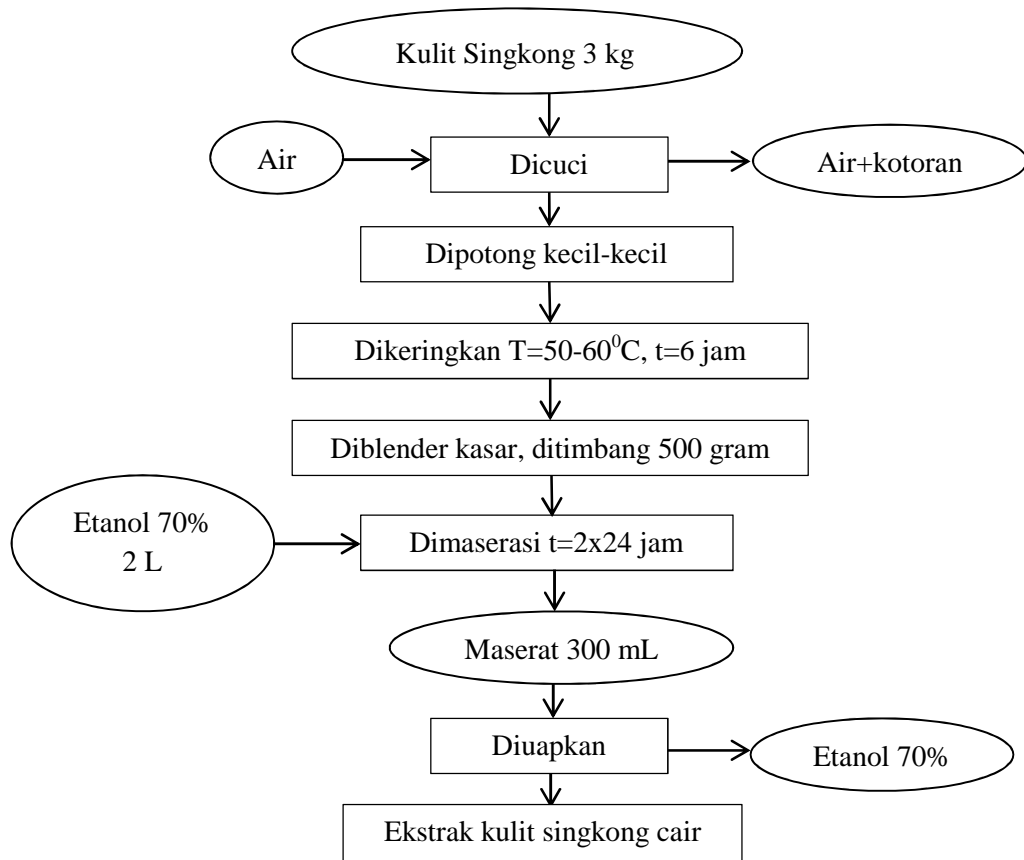
Mikroba	Kulit Singkong									
	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3		Rata-Rata			
	30	90	30	90	30	90	T. 30	T. 90	Rataan 30	Rataan 90
<i>E.Colli</i>										
<i>Salmonella</i>										
<i>Staphylococcus</i>										
<i>Vibrio</i>										
Mikroba	Kulit Batang Singkong									
	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3		Rata-Rata			
	30	90	30	90	30	90	T. 30	T. 90	Rataan 30	Rataan 90
<i>E.Colli</i>										
<i>Salmonella</i>										
<i>Staphylococcus</i>										
<i>Vibrio</i>										

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Penelitian Pendahuluan

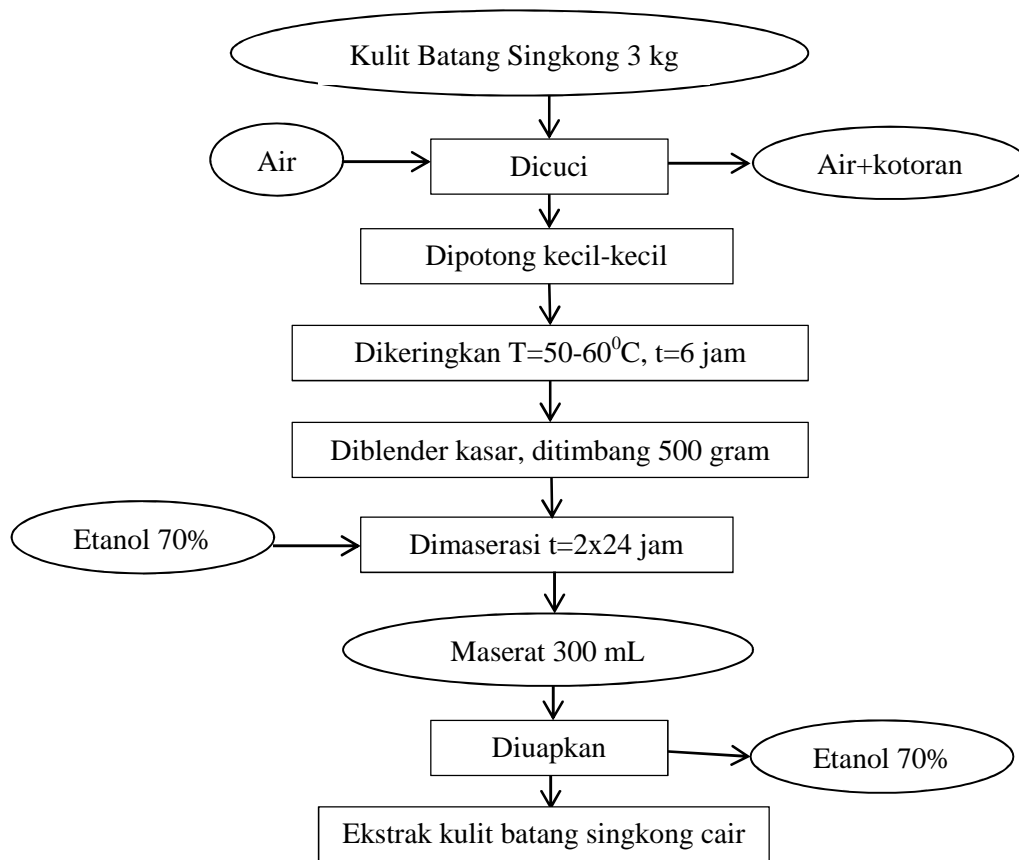
Sampel ikan tongkol diambil di Pasar Gudang Lelang pada sore hari saat kapal menurunkan ikan. Sampel diambil secara random atau acak. Pengangkutan sampel dengan menggunakan cool box yang di dalamnya diberi tambahan es. Sedangkan sampel kulit singkong dan kulit batang singkong diambil dari kebun milik Pak Rohman di Kota Metro. Selanjutnya dilakukan proses ekstraksi kulit singkong dan kulit batang singkong (Gambar 8 dan 9) dan dilanjutkan proses isolasi bakteri (Gambar 10).

Proses ekstraksi kulit singkong dapat dilihat pada Gambar 8.



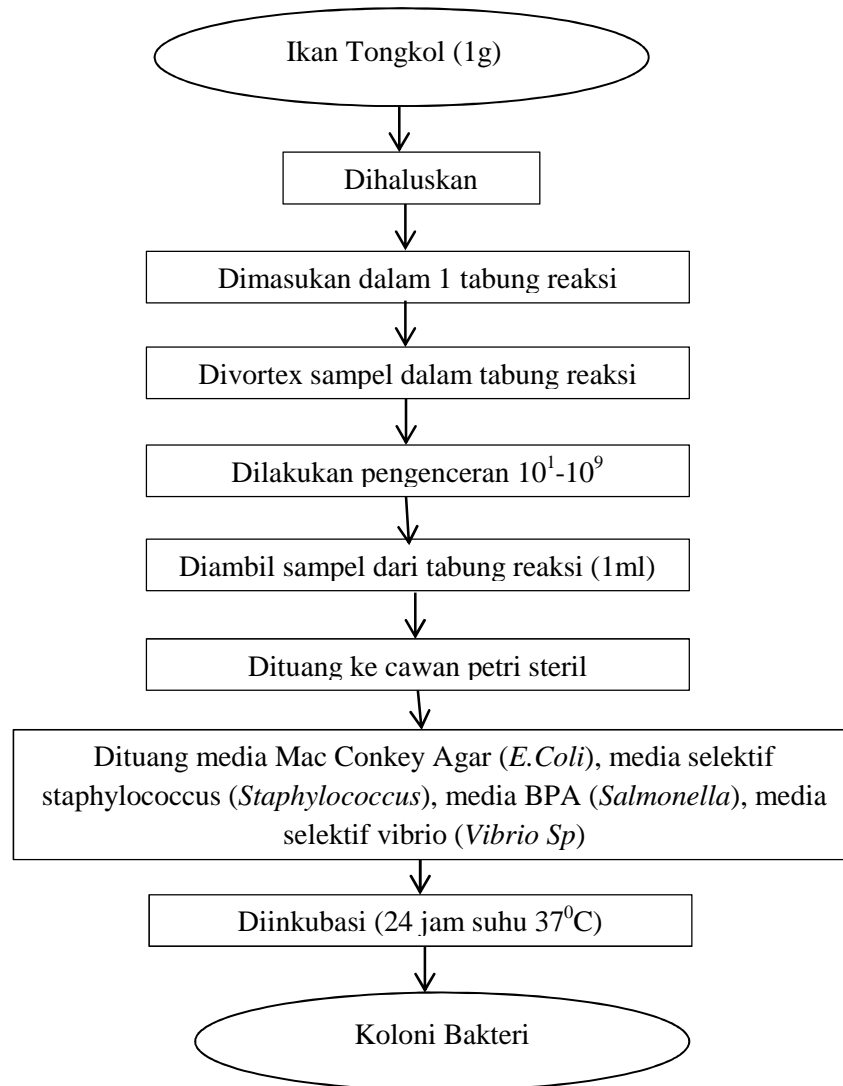
Gambar 8. Diagram Alir Ekstraksi Kulit Singkong Karet (dimodifikasi dari Ellifas dkk, 2012)

Proses ekstraksi kulit batang singkong dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alir Ekstraksi Kulit Batang Singkong Karet (dimodifikasi dari Ellifas dkk, 2012)

Proses isolasi bakteri *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella sp*, *Vibrio sp*, dan *Escherichia coli* dapat dilihat pada Gambar 10.

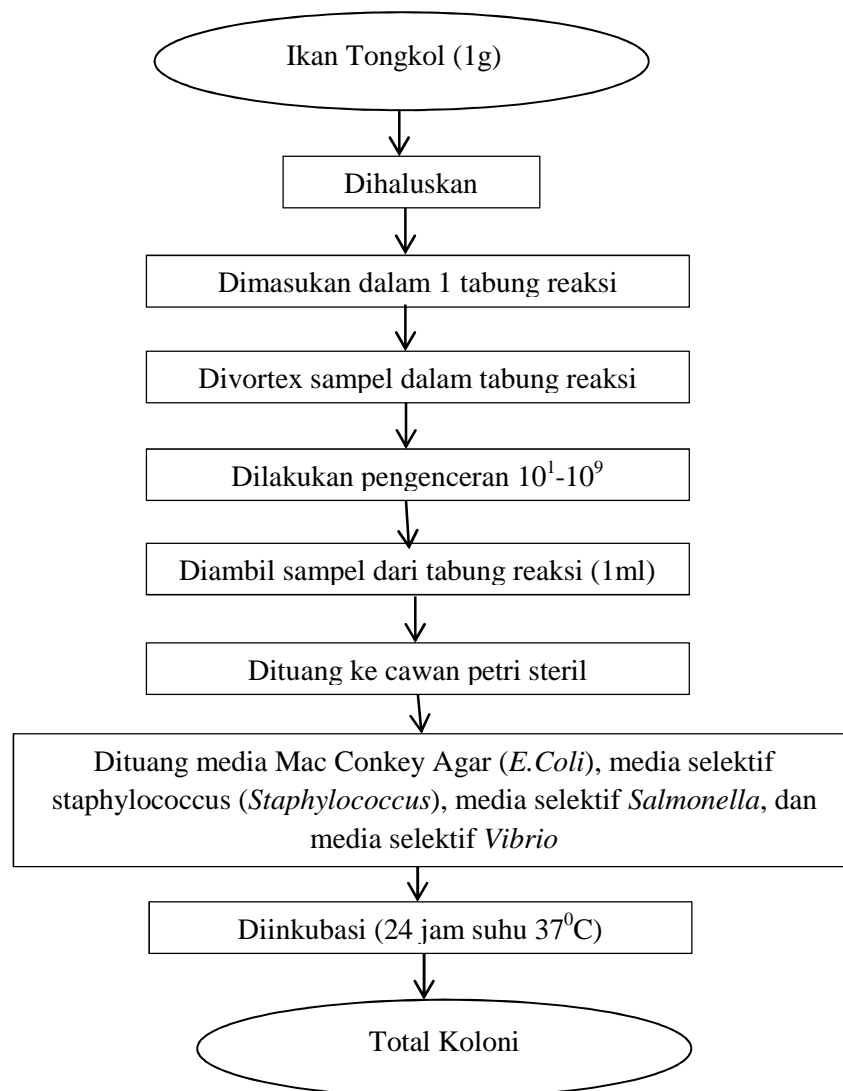


Gambar 10. Diagram alir isolasi bakteri *E.coli*, *Salmonella Sp*, *Vibrio Sp*, dan *Staphylococcus* pada ikan tongkol (dimodifikasi dari Fardiaz, 1989).

3.4.2. Pengamatan

3.4.2.1. Uji Angka *Eschericia Coli*, *Salmonella Sp*, *Vibrio Sp* dan *Staphylococcus Aureus*

Metode yang digunakan adalah metode cawan tuang *Eschericia coli* dilakukan dengan cara sampel ikan tongkol diambil sebanyak 1 g kemudian dihaluskan. Setelah itu, disiapkan BPW dimasukan kedalam sembilan tabung reaksi, yang masing-masing diisi 9 ml BPW. Ikan tongkol yang telah halus dimasukan kedalam BPW kedalam tabung reaksi pertama. Dilakukan pengenceran hingga 10^{-9} , selanjutnya sampel yang telah diencerkan diambil sebanyak 1 ml dan dituangkan kedalam cawan petri steril, kemudian dituang media Mac Conkey Agar. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C setelah itu dilakukan pengamatan koloni dan dihitung jumlah koloni. Prosedur untuk Uji angka *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella Sp*, dan *Vibrio Sp* sama, hanya dibedakan media tumbuh yang digunakan adalah media selektif bakteri masing-masing. Prosedur uji dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Diagram alir uji angka *E.coli*, *Salmonella sp*, *Vibrio sp* dan *Staphylococcus* pada ikan tongkol (dimodifikasi dari Fardiaz, 1989).

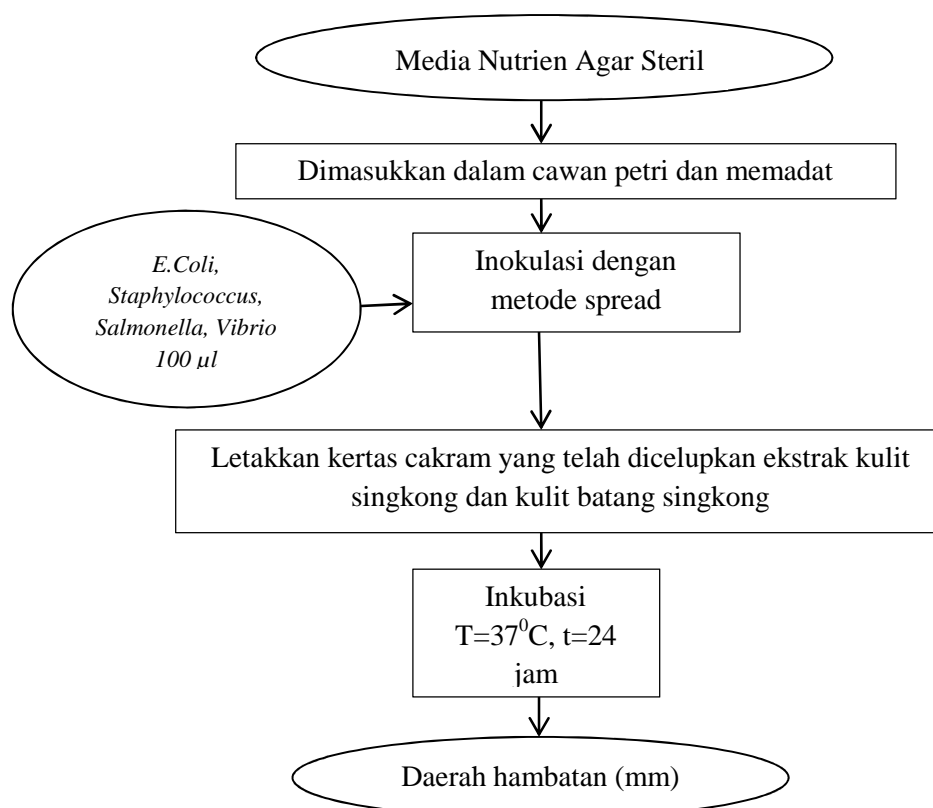
Pengamatan :

Jumlah koloni dihitung dengan rumus berikut :

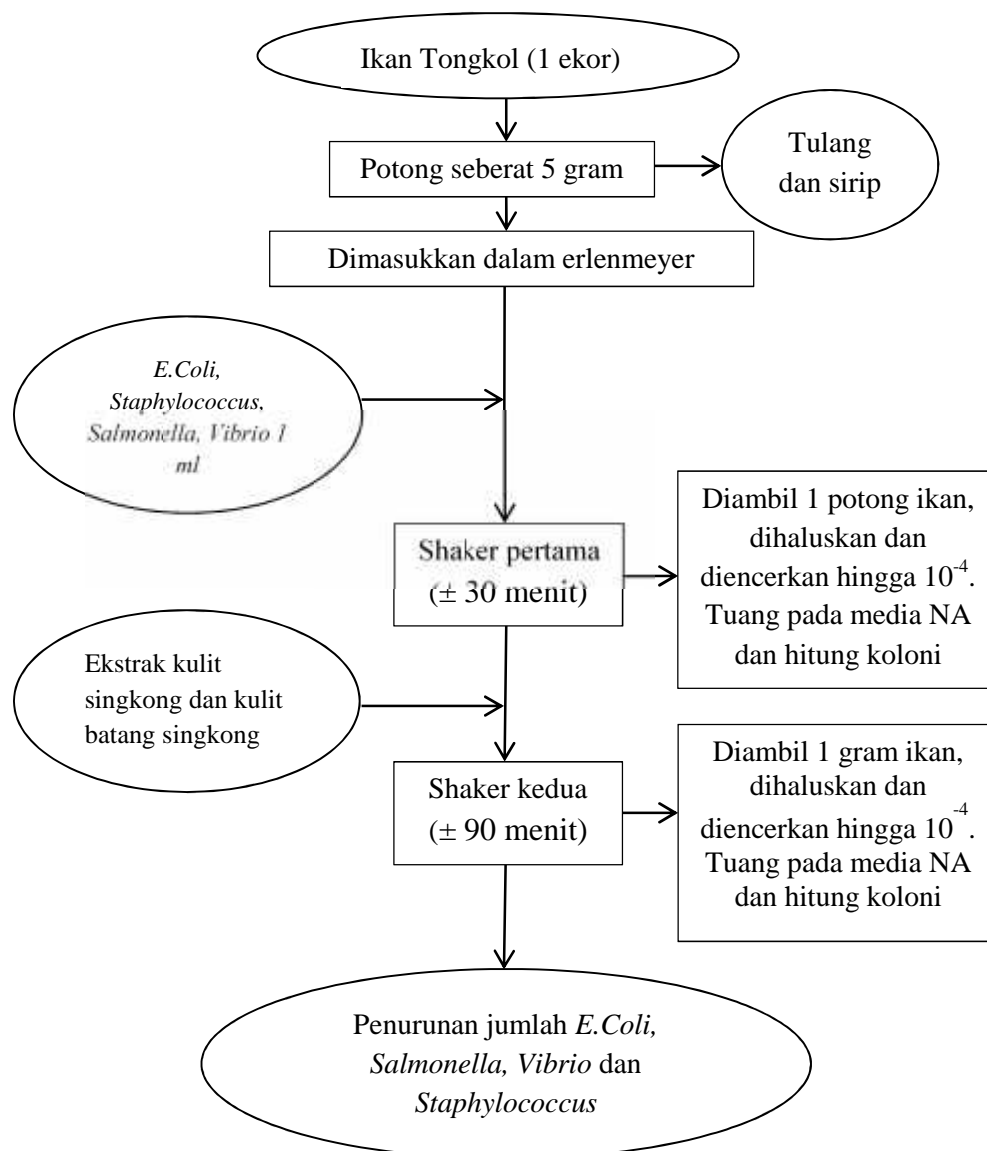
Jumlah koloni = jumlah koloni pada cawan 1/faktor pengenceran

3.4.2.2. Uji Zona Hambat Antimikroba

Media bakteri dibuatkan terlebih dahulu sebelum dilakukan pembiakan bakteri. Media ini berfungsi sebagai tempat untuk membiakkan bakteri yang akan diuji. Pada penelitian ini media bakteri yang dibuatkan adalah media Mc Conkey Agar untuk *E.Coli* dan media selektif *Staphylococcus* untuk *Staphylococcus*, media selektif *Salmonella* dan media selektif *Vibrio*. Tetapi jika kultur sudah murni dapat dilakukan analisa dengan media NA (Nutrien Agar). Metode pengujian antimikroba dimodifikasi berdasarkan Lay (1994) dan uji penurunan mikroba (Gambar 13).



Gambar 12. Diagram Alir Uji Antimikroba (Bauer, 2008)



Gambar 13. Diagram Alir Uji Penurunan *E.Coli*, *Salmonella sp*, *Vibrio sp* dan *Staphylococcus* Pada Ikan Tongkol (dimodifikasi Dari Fardiaz, 1989).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Adanya daya hambat yang terbentuk pada penambahan ekstrak kulit batang singkong karet dengan diameter sebagai berikut *Escherichia Coli* yaitu 13,30 mm, kemudian *Vibrio sp* 12,08 mm, *Salmonella sp* 11,37 mm dan yang terkecil *Staphylococcus Aureus* 10,31 mm. Pada penambahan ekstrak kulit singkong karet diameter zona yang terbentuk adalah *Vibrio sp* 18,47 mm, *Salmonella sp* 12,24 mm, *Staphylococcus Aureus* 10,41 mm, dan yang terendah pada bakteri *Escherichia Coli* 9,70 mm.
2. Konsentrasi ekstrak kulit batang singkong dan kulit singkong yang membentuk zona terbesar adalah konsentrasi 100%, tetapi untuk ekstrak kulit batang singkong karet yang diberikan pada bakteri *Staphylococcus Aureus* sudah cukup baik pada konsentrasi 75%. Penambahan ekstrak kulit dan kulit batang singkong karet belum dapat mengalahkan kontrol positif amoxicillin, tetapi sudah berpeluang menjadi antimikroba alami.
3. Penurunan jumlah bakteri yang tertinggi pada penambahan ekstrak kulit batang singkong karet adalah bakteri *Salmonella sp* $5,02 \times 10^6$ CFU/mL,

Escherichia Coli $3,68 \times 10^6$ CFU/mL, *Vibrio sp* $2,3 \times 10^6$ CFU/mL, *Staphylococcus Aureus* $5,5 \times 10^5$ CFU/mL. Pada penurunan jumlah bakteri yang tertinggi dengan penambahan ekstrak kulit singkong karet adalah *Escherichia coli* $5,61 \times 10^6$ CFU/mL, *Vibrio sp* sekitar $5,58 \times 10^6$ CFU/mL, *Salmonella sp* $5,53 \times 10^6$ CFU/mL dan yang terakhir *Staphylococcus Aureus* $8,3 \times 10^5$ CFU/mL.

5.2. Saran

Adapun saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kandungan senyawa aktif yang terdapat pada kulit dan kulit batang singkong, karena memiliki peluang besar menjadi antimikroba alami dengan hasil zona hambat yang baik.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan yang mengaplikasikan antimikroba alami dalam bentuk produk dan dipakai pada bahan lain untuk melihat efektifitasnya dan masa simpan produk yang ditambahkan antimikroba alami ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anitsa, A. 2015. Uji Bakteriologis Dan Organoleptik Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Di Pasar Tradisional, Modern Dan Gudang Lelang Kota Bandar Lampung. Universitas Lampung (Skripsi). Lampung.
- Ardi. 2013. Perbedaan Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. <https://ardydii.wordpress.com/2013/03/09/perbedaan-bakteri-gram-positif-dan-negatif/>. Diakses Pada 01 Maret 2018, Pukul 11.34 wib.
- Asep, A. 2016. Uji Anti Bakteri Etanol 70% Daun Singkong (Manihot Utilissima) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*. STIKES Muhammadiyah Ciamis. Jawa Barat.
- Bahar, H. 2004. Sumber daya Perikanan Indonesia. Galia Indonesia. Jakarta
- Banua. 2015. Uji Fitokimia Pada Daun Singkong. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards., G.H. Fleet., M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Brooks, G. F. 2005. Mikrobiologi Kedokteran. Jakarta. Edisi 23 : 325
- Ciptadi, W dan Mahfhud. 1980. Mempelajari Pendayagunaan Umbi-umbian Sebagai Sumber Karbohidrat. Departement Teknologi Hasil Pertanian Bogor. IPB. Bogor.
- DeLeo, F.R., B.A. Diep.,and M. Otto. 2009. Host defense and pathogenesis in *Staphylococcus aureus* infections", J Dent, vol. 23, no. 1, hlm. 17-34.
- Devendra, C. 1977. Utilization of Feedingstuff from the Oil Palm. Dalam: Feedingstuffs for Livestock in South East Asia. pp. 116-131.
- Ellifas, Krisdayanti, O.C Suprobowati, dan SSBU, Djoko. 2012. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Nanas Terhadap Kematian Larva Aedes Aegypti. Jurnal Analisis Kesehatan Sains. Vol (1): 2.ISSN 23023635.

- Eko, P. 2016. Pengaruh Penambahan Silase Daun Singkong Dan Mineral Mikro Organik Dalam Ransum Berbasis Limbah Kelapa Sawit Terhadap Kecernaan Serat Kasar Dan Protein Kasar Pada Sapi. Universitas Lampung. Lampung.
- Fardiaz. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Fischetti, A.V., R.P. Novick., J.J. Ferreti., D.A. Portnoy., and J.I. Rood. 2000. *Gram Positif*, ASM Press. Washington DC.
- Ganiswarna S. G. 1995. Farmakologi dan Terapi. ed. 4, UI-Fakultas Kedokteran. Jakarta.
- Gunawan D. dan D.S. Mulyani. 2004. Ilmu Obat Alam. Jilid I. Penerbit AgroMedia Pustaka. Jakarta. 144 hlm.
- Gruiz, K. 1996. Fungitoxic Activity of Saponins: Practical Use and Fundamental Principles. Di dalam Naidu, A. S. (ed.). 2000. *J. Natural Food Antimicrobial Systems*. CRC Press. USA. 108 p.
- Gusti, A. 2014. Pengaruh Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia L.*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Sebagai Penyebab Abses Periodontal Secara *In Vitro*. Universitas Mahasaraswati Denpasar. Bali.
- Haidari, M., M. Ali., S.W. Casscells., and M. Madjid. 2009. *Pomegranate (Punica granatum) Purified Polyphenol Extract Inhibits Influenza Virus and has a Synergistic Effect with Oseltamivir*. *Phytomedicine*. 16: 1127-1136.
- Hilda, R. 2011. Identifikasi Senyawa Bioaktif Dalam Singkong Karet (*Manihot Glaziovii*) Dan Uji Sitotoksik Terhadap Sel Murin Leukimia P388. Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan. Bogor. Hal. 6.
- Jawetz E, J. L. Melnick, E. A. Adelberg, G. F. Brooks, J. S. Butel, and L. N. Ornston. 1995. Mikrobiologi Kedokteran ed. 20. University of California. San Francisco.
- Jawetz, E, J. L. Melnick., dan E.A. Alderberg,. 2007. Mikrobiologi Kedokteran. Airlangga University Press. Surabaya. Hal. 318-319.
- Kaur, S.P., R. Rao., and S. Nanda. 2011. Amoxicillin: A Broad Spectrum Antibiotic. *International J. of Pharmacy and Pharmaceutical Sci.* Vol. 3, Issue 3:33-37.

- Karlina, C.Y., M. Ibrahim, G. Trimulyono. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (*Potulaca oleracea* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *LenteraBio* 2(1): 87–93.
- Kencana, N. P. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcia Mangostana* L) Serta Kandungan Senyawa Aktifnya. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Bali.
- Lay, B. W. 1994. Analisis Mikroba di Laboratorium PT. Raja Gea Indo Persada. Jakarta.
- Lei, F., X.N. Zhang., W. Wang., D.M. Xing., W.D. Xie., H. Su., and L.J. Du. 2007. *Evidence of Anti-Obesity Effects of the Pomegranate Leaf Extract in High Fat Diet Induce Obese Mice*. *International Journal of Obesity*. 31: 1023-1029.
- Marlina, N. 2017. Analisa Sianida Pada Singkong Dengan Metode Lian dan Hamir Yang Dimodifikasi. Balai Penelitian Ternak Ciawi. Bogor.
- Martina, M. 2012. Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea Indica*. L.) Dapat Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans*. Universitas Udayana. Denpasar. Hal. 38-40.
- Meryandini, A. 2009. Isolasi bakteri dan karakterisasi enzimnya. *Makara Sains* 2009; 13: 33-38.
- Mohamed, S. 2010. *Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of Selected Indian Folk Medicinal Plants*. *International Journal of Pharma Sciences and Research (IJPSR)*. 1(10): 430-434.
- Padmini, E.A., Valarmathi, A., and Rani, M.U. 2010. Comparative Analysis of Chemical Composition and Antibacterial Activities of *spicata* and *Camellia sinensis*. *Asian J. Exp. Biol. Sci*, 1: 772-781
- Pelczar, M.J., and E.C.S. Chan. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi* jilid 2. The McGraw-Hill Companies.
- Pertiwi, N. 2016. Kandungan Lignin, Selulosa, Hemiselulosa Dan Tanin Limbah Kulit Kopi Yang Difermentasi Menggunakan Jamur *Aspergillus Niger* Dan *Trichoderma Viride*. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin. Makassar.
- Raden, F., Hafiluddin dan M. Anshari. 2007. Analisis Jumlah Bakteri dan Keberadaan *Escherichia coli* pada Pengelolaan Ikan Teri Nasi di PT. Kelola Mina Laut Unit Sumenep. *Embryo* Vol 4(2) : 94-106.

- Rahmat, H. 2009. Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Sayuran Indigenous Jawa Barat. (skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ray, B. 2005. Control by Low pH and Organic Acid. Di dalam: Fundamental Food Microbiology, Boca Raton CRC Press. 3(35): 483-490 p.
- Richana, Nur. 2013. *Mengenai Potensi Ubi Kayu dan Ubi Jalar*. Bandung : Nuansa Cendikia.
- Robinson, T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, diterjemahkan oleh Kosasih, P., Edisi Keenam, 72, 157, 198, ITB, Bandung.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi Dan Kunci Identifikasi Ikan. Jilid I dan II. Bina Cipta. Bogor.
- Salle, A. J. 1961. Fundamental Principle of Bacteriologi 5 th Edition. MC Crew Hill Book Company Inc. New York. Hal 414-418, 719-739.
- Sanger, G. 2010. Oksidasi Lemak Ikan Tongkol (*AuxisThazard*) Asap Yang Diredam Dalam Larutan Ekstrak Daun Sirih. Jurnal Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan. Universitas Sam Ratulangi. Manado. 2(5): 870-873.
- Sartika, D. 2017. Komponen Kimia Pada Kulit Singkong Karet dan Kulit Batang Singkong Karet Dengan Metode Pengujian GC-MS. Laporan Penelitian Dosen Universitas Lampung. Lampung.
- Sayuti, K. 2015. Antioksidan Alami dan Sintetik. Andalas University Press. Padang.
- Setiyawan, I. 2017. Nilai Produksi Perikanan Tangkap Capai Rp 125,3 triliun Pada 2016. <http://ekonomi.kompas.com/read/2017/01/05/201847626/nilai.produksi.perikanan.tangkap.capai.rp.125.3.triliun.pada.2016>. Diakses pada 1 Oktober 2017, pukul 20.00 wib.
- Smith and Keary. P. F. 1988. Genetic Elements in *Escherichia coli*, Mac millan Molecular biology series. London. Hal. 1-9, 49-54.
- Suci, N. K. 2017. Kajian Daya Hambat Ekstrak Kulit Dan Jantung Pisang Muli (*Musa Acuminata*) Sebagai Antimikroba Alami Dalam Menurunkan Cemaran *Echerichia Coli* Pada Daging Ayam (*Gallus Domesticus*). Universitas Lampung. Lampung.

- Sulistyo, B, dan Ismayanti. 2015. Analisis Data Pokok Kelautan dan Perikanan 2015. Pusat Data, Statistik dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan RI. Jakarta. Halaman 37.
- Suprapti, L. 2005. *Tepung Tapioka: Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Surayah, A. 1996. Daun Singkong Dan Pemanfaatannya Terutama Sebagai Pakan Tambahan. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Suriawiria, U. 2003. *Mikrobiologi Air*: PT Alumni. Bandung.
- Suwamba, K. 2008. Proses Pemandangan dengan Mempergunakan Garam dengan Konsentrasi yang Berbeda. Denpasar.
- Suzuki, T. 1981. Fish Krill Protein Processing Technology. Aplied Science Publisher, Ltd. London.
- Syarifah, M. 2016. Pemanfaatan Kulit Nanas, Kulit Buah Naga, dan Kulit Jeruk Manis Untuk Menurunkan Cemaran *E.Coli* Pada Ikan Tongkol. Universitas Lampung. Lampung.
- Tjitrosoepomo, G. 2005. Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan. Gadjah mada University Press. Yogyakarta.
- Tukiran. 2016. Analisis Awal Fitokimia Pada Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan *Syzygium* (Myrtaceae). Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Surabaya. Jawa Timur.
- Wahyuni. 2015. Deteksi *Staphylococcus Aureus* Penyebab Mastitis Subklinis Pada Kerbau Perah (*Bubalus Bubalis*) Di Kabupaten Enrekang. Universitas Hasanudin. Makassar.
- Widiastuty, I., 2008. Analisis Mutu Ikan Tuna Selama Lepas Tangkap Perbedaan Preparasi dan Waktu Penyimpanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Widyasanti, A. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teh Putih Terhadap Bakteri Garm Positif dan Negatif. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjajaran.
- Winarni, T, F. Swastawati, Y. S. Darmanto, dan E. N. Dewi. 2003. Uji Mutu Terpadu pada Beberapa Spesies Ikan dan Produk Perikanan di Indonesia. Laporan Akhir Hibah Bersaing XI Perguruan Tinggi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Winarno, F. G. 1980. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia. Jakarta.

Zahara, M. 2013. Efek Ekstrak Daun Singkong (*Manihot Utilissima*) Terhadap Ekspresi COX-2 Pada Monosit Yang Dipapar LPS E.Coli. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Jurnal Vol. 46 No.4 Desember 2013. Jember.

Zahro, L. 2013. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Saponin Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Surabaya. Jurnal Vol. 2 No. 3 September 2013. Surabaya.